

## Beschreibung

Anschlussschienen-Anordnung für einen elektrischen Schalter  
und elektrischer Schalter mit einer Anschlussschienen-  
5 Anordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anschlussschienen-  
Anordnung für einen elektrischen Schalter mit fluchtend ange-  
ordneten Anschlussschienen. Die Erfindung bezieht sich wei-  
10 terhin auf einen elektrischen Schalter, insbesondere Nie-  
derspannungs-Leistungsschalter mit einer derartigen An-  
schlussschienen-Anordnung.

In Niederspannungs-Leistungsschaltern insbesondere für hohe  
15 Nennströme (beispielsweise 6300 A) tritt in Schaltkontaktsys-  
temen eng benachbarter Schaltpole durch gegenseitige Beein-  
flussung der Anschlussschienen eine erhebliche Stromverdrän-  
gung auf. Diese Stromverdrängung bewirkt eine ungleiche Ver-  
teilung des Stromes (und damit der Stromlinien) über die  
20 Querschnittsfläche der Anschlussschienen; und zwar insbeson-  
dere bei der Beanspruchung durch Stoßstrom. Dabei kommt es  
zum Abheben einander zugeordneter Schaltkontakte und entspre-  
chend zu einem erheblichen Abrand an Schaltstücken der  
Schaltkontakte.

25 Eine gattungsgemäße Anschlussschienen-Anordnung sowie ein  
elektrischer Schalter mit einer derartigen gattungsgemäßen  
Anschlussschienen-Anordnung sind beispielsweise aus der  
Druckschrift DE 100 54 497 A1 bekannt. - Dabei ist bekannt,  
30 dass es in Abhängigkeit von der örtlichen Lage der Anschlus-  
schienen und ihrer Phasenlage in den Anschlussschienen zur  
Stromverdrängung (Skin- oder Hauteffekt sowie Nah- oder Pro-  
ximityeffekt) kommt. Um den Auswirkungen dieser Stromverdrän-

gung insbesondere in fluchtend sehr eng nebeneinander liegenden Anschlussschienen entgegenzuwirken, ist bei diesem bekannten elektrischen Schalter vorgesehen, bewegbare Schaltkontakte in Form von Kontakthebeln, die in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereichen der Schaltstücke der Anschlussschienen zugeordnet sind, mit höheren Kontaktkräften zu beaufschlagen als Kontakthebel, die den mittleren Kontaktbereichen der Schaltstücke der Anschlussschienen zugeordneten sind. Damit wird den außen - aufgrund der höheren Stromlinienkonzentration - stärkeren kontaktabhebenden Kräften entgegengewirkt.

Ausgehend von einer Anschlussschienen-Anordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, diesen Auswirkungen der Stromverdrängung auf andere Weise entgegenzuwirken.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche zumindest einer der Anschlussschienen zur örtlichen Stromlinienkompromierung in Fluchtrichtung vorgesehen ist.

20

Eine derartige Gestaltung gestattet es den Strom örtlich aus Bereichen der größten Stromkonzentration in Bereiche der größten Stromverdrängung umzulenken. Dieses Umlenken führt zu einer Verlängerung der Strompfade in den Bereichen der größten Stromkonzentration und damit zu einer Abschwächung der Konzentration des Stromes in diesen Bereichen. Die örtliche Verminderung der Querschnittsfläche bewirkt daher einen Ausgleich der Stromverteilung über den Querschnitt der Anschlussschiene; und zwar in Stromrichtung gesehen insbesondere in einem Abschnitt der Anschlussschiene, der sich unmittelbar an den in der Querschnittsfläche verminderten Abschnitt anschließt.

30

An sich ist eine Anschlussschienen-Anordnung bekannt, bei der Stirnflächen der Anschlussschienen parallel zur Fluchtrichtung verlaufen und bei der die Anschlussschienen zum Umlenken des Stromes mit zumindest einer im wesentlichen parallel zu den Stirnflächen verlaufenden Ausnehmung versehen sind (DE 101 44 440 C1). - Bei dieser bekannten Anschlussschienen-Anordnung sind die Ausnehmungen jedoch zur Stromlinienkompromittierung quer zur Fluchtrichtung vorgesehen, um den Strom nahe der mit Schaltstücken versehenen Stirnflächen (feststehende Schaltkontakte) parallel zu den Stirnflächen und damit parallel zu dem Strom in zugeordneten bewegbaren Schaltkontakten zu führen, d.h. um eine anziehende Wirkung zwischen den Schaltkontakten zu erzielen.

Im Gegensatz hierzu ist bei der Anschlussschienen-Anordnung gemäß der Erfindung vorgesehen, dass sich die zumindest eine Ausnehmung quer zur Fluchtrichtung durch die gesamte zumindest eine der Anschlussschienen erstreckt.

Üblicherweise sind die Phasenlagen der fluchtend angeordneten Anschlussschienen derart versetzt, dass in den in Fluchtrichtung äußeren Abschnitten der Anschlussschiene eine höhere Stromlinienkonzentration, d.h. eine höhere Strombelastung auftritt. Daher ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine Ausnehmung in einem in Fluchtrichtung äußeren ersten Bereich der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist bzw. wenn zusätzlich eine zweite Ausnehmung in einem dem ersten Bereich gegenüberliegenden, äußeren zweiten Bereich der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist.

Vorteilhaft ist es, wenn sich die zumindest eine Ausnehmungen nahe der Stirnfläche erstreckt. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die Stromlinien aufgrund der Stromverdrängung (Skin- oder Hauteffekt sowie Nah- oder Proximityeffekt) bis

4

zum Erreichen der Stirnfläche nicht wieder in den in Flucht-  
richtung äußeren beiden Bereichen der Anschlussschiene kon-  
zentrieren.

- 5 Ein besonders guter Ausgleich der Stromverteilung lässt sich  
erzielen, wenn sich die zumindest eine Ausnehmung in Flucht-  
richtung im Wesentlichen über ein Viertel der zumindest einen  
der Anschlussschiene erstreckt.
- 10 Die neue Anschlussschienen-Anordnung ist bevorzugt in Elekt-  
rischen Schaltern, insbesondere Niederspannungs-Leistungs-  
schaltern vorgesehen, bei denen die Anschlussschienen einzel-  
ner Pole eng benachbart angeordnet sind.
- 15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren 1  
und 2 dargestellt. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines elektrischen  
Schalters mit einer Anschlussschienen-Anordnung und

20

Figur 2 eine Anschlussschienen-Anordnung für einen dreipoli-  
gen elektrischen Schalter.

- Die Figur 1 zeigt einen elektrischen Schalter 1 in Form eines  
25 Niederspannungs-Leistungsschalters mit einem Schaltkontakt-  
system und einer zugeordneten Lichtbogen-Löschkammer 2. Das  
Schaltkontaktsystem besteht aus einer feststehenden Schalt-  
kontaktanordnung 3 und einer beweglichen Schaltkontaktanord-  
nung 4. Die bewegliche Schaltkontaktanordnung 4 weist dabei  
30 einen schwenkbaren Kontaktträger 5 und mehrere bewegbare  
Schaltkontakte 6 in Form von Kontakthebeln auf. Die bewegba-  
ren Schaltkontakte 6 sind parallel zueinander schwenkbar und  
mittels Kontaktkraft-Federn 7 unter Vorspannung federnd an

5

dem Kontaktträger 5 abgestützt. Die bewegliche Schaltkontaktanordnung 4 ist in bekannter Weise über eine in der Figur 1 nur schematisch angedeutete erste Hebelanordnung 8 mit einer Schaltwelle 9 gekoppelt. Die Schaltwelle 9 dient gleichzeitig zum Antrieb nicht weiter dargestellter, parallel zu dem gezeigten Schaltkontaktsystem angeordneter weiterer Schaltkontaktsysteme. Sie ist mittels einer Antriebsvorrichtung 10 aus einer AUS-Position, bei der das Schaltkontaktsystem offen ist, in eine EIN-Position, bei der das Schaltkontaktsystem geschlossen ist, zu überführen. Beim Überführen der Schaltwelle 9 in ihre EIN-Position werden die Kontaktkraft-Federn 7 weiter gespannt, so dass ihre Kraft in die zur AUS-Position weisende Schwenkrichtung der Schaltwelle 9 wirkt. Die Antriebsvorrichtung 10 weist einen mit einer Speicher-Feder 11 versehenen Antrieb 12, eine den Antrieb 12 mit der Schaltwelle 9 koppelnde zweite Hebelanordnung 13 und ein Schaltschloss 14 zum Verklinden der beweglichen Schaltkontaktanordnungen bei geschlossenen Schaltkontakt-Systemen bzw. zum Verklinden der gespannten Speicher-Feder 11 auf.

20

Gemäß der Figur 2 bilden drei feststehende Schaltkontaktanordnungen 3 eine Anschlussschienen-Anordnung, die drei fluchtend angeordnete, obere Anschlussschienen 20 (vgl. Figur 1) aufweist. Dabei ist jede der drei Anschlussschienen 20 an ihrer der beweglichen Schaltkontaktanordnung 4 zugewandten flachen Stirnfläche 21 mit Schaltstücken 22 versehen, die bei geschlossenem Schaltkontaktsystem unter der Kraft der Kontaktkraft-Federn 7 an Schaltstücken 23 der bewegbaren Schaltkontakte 6 anliegen.

30

Jede der Anschlussschienen 20 weist in den in Fluchtrichtung äußeren Bereichen 25, 26 zwei Ausnehmungen 27, 28 in Form von Schlitzten auf, die nahe der Stirnflächen 21 parallel zu den

Stirnflächen 21 verlaufen und die sich jeweils quer zur  
Fluchtrichtung 29 durch die gesamte Anschlussschiene 20  
erstrecken. Das Einbringen dieser Ausnehmungen führt zu einer  
örtlichen Verminderung der Querschnittsfläche der Anschluss-  
5 schienen. Durch diese Ausnehmungen 27, 28 werden die Auswir-  
kungen der Stromverdrängung im Wesentlichen behoben; und zwar  
dadurch, dass die Stromverteilung vergleichmäßigt wird. Der  
Querschnitt der Anschlussschienen wird derart eingeschnürt,  
dass der Weg des Stromes in der jeweiligen Anschlussschiene  
10 zu den in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereichen 30, 31 der  
Schaltstücke der feststehenden Schaltkontaktanordnungen län-  
ger ist als zu deren mittleren Kontaktbereich 32. Die Kon-  
zentration des Stromes auf die äußeren Kontaktbereiche 30, 31  
wird somit abgeschwächt. In die Ausnehmungen wurde Flachmate-  
15 rial aus Glasfaser-Kunststoff eingebracht.

Gute Ergebnisse in Hinblick auf eine ausgeglichene Stromver-  
teilung werden mit der neuen Anschlussschienen-Anordnung er-  
zielt, wenn die Ausnehmungen 27, 28 jeder der Anschlussschie-  
20 nen 20 etwa einen Abstand von 8mm zur jeweiligen Stirnfläche  
21 aufweisen und in Form von Schlitzten mit einer Breite von  
etwa 2mm ausgebildet sind, wobei sich die Schlitzte in der  
Fluchtrichtung 29 jeweils etwa über ein Viertel der Breite  
der Anschlussschienen erstrecken. Der verbleibende Quer-  
25 schnitt 33 entspricht dann etwa dem gesamten Querschnitt von  
Stromseilen 34 (vgl. Figur 1), die die bewegbaren Schaltkon-  
takte 6 der zugeordneten beweglichen Schaltkontaktanordnung  
mit einer unteren Anschlussschiene 35 (vgl. Figur 1) verbind-  
den. Stoßstromversuche, die mit einer derartigen Anschluss-  
30 schienen-Anordnung durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass  
im Vergleich zu herkömmlichen Anschlussschienen-Anordnungen,  
bei denen keine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche  
der Anschlussschienen zur örtlichen Stromlinienkomprimierung

7

in Fluchtrichtung vorgesehen ist, die mittleren Kontaktbereiche der Schaltstücke besser ausgenutzt und die in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereiche weniger belastet werden.

- 5 Die Einschnitte können durch Sägen oder Elektro-Erodieren hergestellt werden. Zum Ausfüllen der Ausnehmungen eignen sich neben plattenförmigen Materialien auch wärmebeständige Füllmassen.
- 10 Anstelle der Schlitzte können zur örtlichen Stromlinienkomprimierung in Fluchtrichtung auch dicht benachbarte Bohrungen vorgesehen sein, die sich in den in Fluchrichtung äußeren Bereichen der Anschlussschienen nahe der Stirnseiten quer zur Fluchtrichtung jeweils durch die gesamte Anschlussschiene
- 15 erstrecken. In diesem Fall ist das Einbringen eines Füllmaterials entbehrlich.

## Patentansprüche

1. Anschlussschienen-Anordnung für einen elektrischen Schalter  
mit fluchtend angeordneten Anschlussschienen (20),  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche zumindest einer der Anschlussschienen (20) zur örtlichen  
Stromlinienkomprimierung in Fluchtrichtung (29) vorgesehen  
ist.
2. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 1,
  - bei der Stirnflächen (21) der Anschlussschienen (20) parallel zur Fluchtrichtung (29) verlaufen und
  - bei der die zumindest eine der Anschlussschienen (20) zum Umlenken des Stromes mit zumindest einer im Wesentlichen parallel zu den Stirnflächen (21) verlaufenden Ausnehmung (27) versehen ist,  
dadurch gekennzeichnet, dass
  - sich die zumindest eine Ausnehmung (27) quer zur Fluchtrichtung (29) durch die gesamte zumindest eine der Anschlussschienen (20) erstreckt.
3. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die zumindest eine Ausnehmung (27) in einem in Fluchtrichtung (29) äußeren ersten Bereich (25) der zumindest einen der Anschlussschienen (20) vorgesehen ist.
4. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass



9

eine zweite Ausnehmung (28) in einem dem ersten Bereich (25) gegenüberliegenden, zweiten Bereich (26) der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist.

- 5 5. Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s  
sich die zumindest eine Ausnehmungen (27) nahe der Stirn-  
fläche (21) erstreckt.

10

6. Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche 2  
bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s  
sich die zumindest eine Ausnehmung (27) in Fluchtrichtung  
15 (29) im Wesentlichen über ein Viertel der zumindest einen  
der Anschlussschienen (20) erstreckt.

20

7. Elektrischer Schalter (1), insbesondere Niederspannungs-  
Leistungsschalter mit einer Anschlussschienen-Anordnung,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s  
die Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche  
1 bis 6 ausgebildet ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**